

МАКЕДОНСКА АКАДЕМИЈА НА НАУКИТЕ И УМЕТНОСТИТЕ
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ – СКОПЈЕ

СИМПОЗИУМ

ПОЧВИТЕ И НИВНОТО ИСКОРИСТУВАЊЕ

ПО ПОВОД 80 ГОДИНИ ОД ЖИВОТОТ И 50 ГОДИНИ
ОД НАУЧНАТА АКТИВНОСТ НА АКАДЕМИК
ГОРЃИ ФИЛИПОВСКИ

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Скопје 2000

СОДРЖИНАТА НА ВКУПНИТЕ И ЛЕСНОДОСТАПНИ ФОРМИ НА МАНГАН И МАГНЕЗИУМ ВО ОРИЗОВИТЕ ПОЧВИ ВО КОЧАНСКО ПОЛЕ

Даница Андреевска*, Диме Петковски,
Мирко Спасеноски***, Верица Илиева***

** Институтот за ориз, 92300 Кочани, Р. Македонија*

*** Земјоделски институт, 91000 Скопје, Р. Македонија*

**** Институтот за биологија – ПМФ, 91000 Скопје, Р. Македонија*

Крајок извадок

Од осум локалитети во Кочанско Поле, на кои оризот се одгледува главно како монокултура, истражувана е содржината на вкупни и леснодостапни форми на манган и магнезиум во оризовите почви, и тоа на ораничниот слој со длабочина 0–20 и 20–40 cm. Истовремено се проучени механичкиот состав, содржината на хумус и вкупен азот, реакцијата на почвениот раствор и леснодостапните фосфор и калиум.

Според добиените резултати оризовите почви од испитуваните локалитети на Кочанско Поле се добро обезбедени со појава на суфицит од манган, и добро обезбедени до богати со вкупен и леснодостапен магнезиум.

Вовед

Оризот кај нас досега главно се одгледува во монокултура со наводнување. Наводнувањето е со потопување и непрекинато во текот на вегетацијата на оризот, а водата се намалува или испушта периодично и по потреба. При одгледувањето на ориз со наводнување, оризовите почви преку испирање губат значителни количества на некои

неопходни елементи, помеѓу нив и на магнезиум. Од друга страна количината на достапен манган или не се менува, или се зголемува. Познато е дека примањето на манган од страна на растенијата зависи повеќе од неговата достапност, отколку од вкупната количина во почвата. Достапноста, пак, на манган во почвата освен од реакцијата на почвениот раствор и микробиолошката активност зависи и од влажноста. Излишното влажење на почвата ја помага редукцијата на повисоковалентните манганови соединенија во понисковалентни кои се достапни за растенијата. На локалитети каде што почвата се карактеризира со висока резерва на манган и негова голема достапност, често кај оризот се појавуваат и знаци на манганова токсичност.

Достапноста и атсорпцијата на манган се зголемува во слабо аерирани и наводнувани почви од редукционите услови.

Според истражувањата на Rongnamperuma (1955) при наводнување се зголемува количината на манган екстрахиран од почвата. Од друга страна, во експеримент спроведен од Clark et al. (1957) содржината на манган кај растенија на ориз одгледувани со наводнување била 10 пати повисока од таа најдена кај растенија одгледувани без наводнување.

Krishnasamy и Raj (1975) во експеримент со садови го истражувале дејството на вар, органска материја и минерални ѓубрива на достапноста на манган и неговото примање кај ориз на две кисели алувијални почви. Тие нашле дека почвата од Kalidaikurchi има повеќе достапен Mn од таа од Ambasamudram. При додавање во почвите вар + минерални ѓубриња + органска материја се зголемила содржината на достапен Mn, додека при додавање во почвите само органска материја намалило примањето на Mn. Меѓутоа, при аплицирање на органска материја со вар и со аплицирање на минерални ѓубриња и вар се зголемило неговото примање.

Влијанието на интензитетот на редукцијата на почвата врз достапноста на Fe, Mn и P, растот и исхраната на ориз, било проучувано од Mandal и Nandi (1971), додека Schiller (1961) ја истражувал обезбеденоста со B, Mg и Mn на почвите во горно австриската предалпска област.

Содржината на активен манган е проучувана во смолниците на Кратовско-злетовското вулканско подрачје од Петковски и Ѓорѓиев (1991). Петковски и сор. (1995) го истражувале дејството на зголемени количества активен манган врз приносот на факултативната пченица, сорта треска, одгледувана на три почвени типа: смолница, ридска црница и алувијална почва.

Содржината на пристапен магнезиум во Македонија е истражувана во алувијалните и делувијалните почви од Ѓорѓиев и Јекиќ (1968, 1969), додека во смолниците на Кратовско-злетовското еруптивно подрачје од Ѓорѓиев и Петковски (1991).

Оризовите почви во Кочанско Поле и пошироко во Република Македонија се проучувани и од Моханти и Филиповски (1980).

Имајќи го предвид напред изнесеното и фактот дека на состојбата на манган и магнезиум во оризовите почви кај нас му е посветено недоволно внимание, извршени се и нашите истражувања за содржините на вкупни и лесно достапни форми на манган и магнезиум во оризовите почви во Кочанско Поле.

Материјал и методи

Во производната 1995 година оризовата култура (поради рестрикција на вода) беше застапена во следниве локалитети во Кочанско Поле: Кучичино, Чешиново, Чифлик, Теранци, Мојанци, Босевца, Сазлк и Слатина. Од овие осум локалитети есента 1995 година, по жетвата на оризот беа земени почвени проби на длабочина од 0–20 и 20–40 cm. Почвените проби се формирани од 5 добро измешани поединечни проби. Механичкиот состав на почвата е одреден според меѓународниот пипет „В“ метод, а хигроскопната влага со сушење на 105°C до константна тежина (Resulović et al., 1971), содржината на хумус е одредена според Išćerik-Kotzmann-овиот метод, а азотот според Kjeldahl, pH е одредена електрометриски (Bogdanović et al., 1966), додека достапниот фосфор и калиум се одредени според AL-методот (Manojlović et al., 1969). После мокро согорување на почвата (во меша со одреден сооднос на азотна, перхлорна и сулфурна киселина) содржината на вкупен манган и магнезиум е одредена на атомски апсорпционен спектрофотометар тип Varian на Природно-математичкиот факултет во Скопје. Леснорастворливиот (активен) манган и леснорастворливиот магнезиум се определени во Земјоделскиот институт – Скопје, спектроколориметриски (SPECOL-Karl Zajs) со 20% амонперсулфат и 0,025 n калциум-хлорид, како средство за екстракција според Schachtshabel (Nehring, 1960).

Резултати и дискусија

За полесно толкување на податоците за содржината на манганот и магнезиумот беа проучени механичкиот состав и некои хемиски својства на оризовите почви.

Во табела 1 се прикажани резултатите за механичкиот состав и хигроскопната влага на оризовите почви од осумте испитувани локалитети во Кочанско Поле. Од овој приказ се гледа дека испитуваните оризови почви од локалитетите: Кучичино, Чешиново, Теранци, Чифлик, Мојанци, Босевица, Сазлк и Слатина претставуваат добро сортирани алувијални и алувијално-делувијални наноси со процеси на забарување и поретко засолување. На овие почви оризот со години по ред главно се одгледува како монокултура.

Во почвите од ораничниот слој (0–20 и 20–40 cm) најзастапени се фракциите од песок со димензии од 0,02–2,00 mm, што изнесува 60,90–83,70%, а на второ место се фините, ситни честици од прав и глина, 16,30–42,70%. Прав и глина најмногу содржи почвата од локалитетот Мојанци – 42,70%, потоа доаѓаат локалитетот Слатина – 39,10% и Теранци – 38,40%. Според тоа овие почви се ситно-песокливи иловици и иловици и се лесни за обработка. Содржината на хигроскопната влага е во корелација со текстурата и содржината на хумус во почвата и кај оризовите почви на испитуваните локалитети истата изнесува 1,45–3,04%.

Резултатите од анализата на некои хемиски својства на испитуваните оризови почви се дадени во табела 2. Од истата се гледа дека реакцијата на почвениот раствор варира од слабо кисела, неутрална до умерено алкална со процеси на засолување, односно pH во вода варира од 6,2 до 8,4. (Според класификацијата во САД, Филиповски, 1985.)

Оризовите почви од осумте испитувани локалитети се бескарбонатни. Испитуваните почви се слабо до доволно хумусни и содржат 2,00–4,15% хумус (според Gračanin, Bogdanović et al., 1966). Поголем процент на хумус имаат локалитетите: Чифлик, Мојанци, Сазлк и Слатина (3,12–4,15%), каде што има и процес на забарување.

Содржината на вкупен азот во почвите изнесува од 0,08% до 0,16% и според Wohltmann (Bogdanović et al., 1966) почвите се средно до добро обезбедени со овој елемент. Неговата содржина е во корелација со содржината на органската материја во почвите.

Снабденоста на оризовите почви со активен фосфор е релативно добра. Богати со леснодостапен фосфор (P_2O_5) се локалитетите: Чифлик и Теранци, додека Кучичино, Мојанци, Босевица, Чешиново, Сазлк и Слатина се слабо до средно обезбедени со достапен фосфор (според Жекиќ, 1985).

Оризовите почви од различните локалитети во Кочанско Поле се добро обезбедени до богати, со леснодостапен калиум бидејќи имаат од 10,0 до 40,0 mg K_2O на 100 g почва (според Жекиќ, 1985).

Табела – Table 1

Механички состојав и хигроскопна влага на оризовите почви од различни локалитети во Кочанско Поле
Texture and hygroscopic moisture of rizo soils from differents locality in Kocansko Pole

Ред. бр. No.	Локалитет Locality	Длабочина на Depth (cm)	Хигро-скопна влага Hygroscopic moisture (%)	Содржина на фракциите во % од ситноземот Content of fractions in % from fine soil					Текстурирна ознака според Scheffer и Schachtshabel
				Крупен песок Coarse sand 0,25–2 mm	Ситен песок Fine sand 0,02–0,25 mm	Прав Silt 0,002–0,02 mm	Глина Clay < 0,002 mm	Прав + глина Silt + Clay < 0,02 mm	Вкупен песок Total Sand
1.	Кучично Kučično	0–20 20–40	2,35 2,05	17,29 16,42	54,21 51,88	23,80 24,30	4,70 7,40	28,50 31,70	71,50 68,30
2.	Чешиново Češinovo	0–20 20–40	1,79 1,68	21,02 14,78	62,68 64,12	12,30 15,70	4,00 5,40	16,30 21,10	83,70 78,90
3.	Теранци Teranci	0–20 20–40	2,82 1,45	4,83 12,08	56,77 71,52	31,70 14,40	6,70 2,00	38,40 16,40	61,60 83,60
4.	Џифлик Ćiflik	0–20 20–40	3,04 3,00	18,89 12,28	64,11 62,02	13,80 22,90	3,20 2,80	17,00 25,70	83,00 74,30
5.	Мојанци Mojanci	0–20 20–40	2,59 2,18	10,24 26,14	47,06 38,56	29,70 30,10	13,00 5,20	42,70 35,30	57,30 64,70
6.	Босевца Bosevica	0–20 20–40	2,31 2,23	19,15 20,73	48,65 46,27	22,20 23,50	10,00 9,50	32,20 33,00	67,80 67,00
7.	Сазлк Sazlk	0–20 20–40	2,41 1,81	21,84 25,62	40,06 46,58	26,20 19,50	11,90 8,30	28,10 27,80	61,90 72,20
8.	Слатина Slatina	0–20 20–40	3,00 3,01	8,49 5,90	52,41 62,20	31,80 24,90	7,30 7,00	39,10 31,90	60,90 68,10

Табела – Table 2

Некои хемиски особини на оризовиите почви од различни локалитети во Кочанско Поле
Some chemical properties of rizoosols from different locality in Kočansko Pole

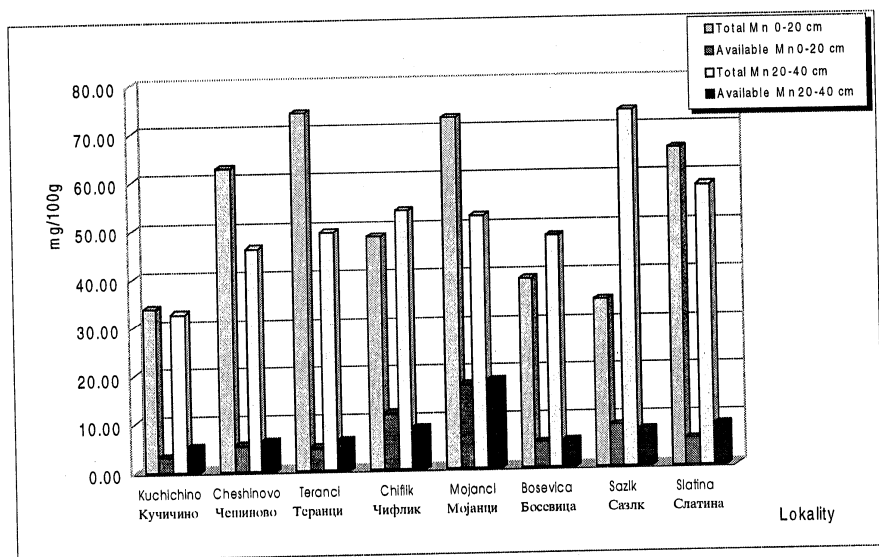
Ред. бр. No.	Локалитет Locality	Длабочина Depth (cm)	CaCO ₃ %	pH		Хумус Humus %	N Вкупен Total %	Лесно достапни mg/100 g почва Available mg/100 g soil	
				H ₂ O	nKCl			P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Кучичино Kučičino	0-20	0,00	7,2	6,6	2,87	0,11	18,3	14,6
		20-40	0,00	7,7	6,7	2,55	0,10	4,7	16,6
2.	Чешиново Češinovo	0-20	0,00	8,2	7,0	2,50	0,10	7,3	18,6
		20-40	0,00	8,5	7,2	2,00	0,08	12,1	17,4
3.	Теранци Teranci	0-20	0,00	8,4	7,3	2,48	0,09	20,1	17,4
		20-40	0,00	8,3	7,2	2,63	0,10	0,8	10,0
4.	Џифлик Čiflik	0-20	0,00	7,5	6,1	2,37	0,09	25,8	22,1
		20-40	0,00	7,5	6,5	3,12	0,12	22,4	41,0
5.	Мојанци Mojanči	0-20	0,00	7,3	6,3	4,15	0,16	4,6	19,2
		20-40	0,00	6,5	5,5	3,91	0,15	17,0	14,6
6.	Босевица Bosevica	0-20	0,00	6,2	5,6	2,66	0,10	10,3	12,0
		20-40	0,00	6,3	5,0	2,67	0,10	14,6	12,0
7.	Сазлк Sazlk	0-20	0,00	6,3	5,2	3,58	0,14	12,5	12,7
		20-40	0,00	8,3	6,0	3,13	0,12	8,4	11,4
8.	Слатина Slatina	0-20	0,00	8,0	6,4	3,94	0,15	8,5	22,1
		20-40	0,00	7,4	6,5	1,08	0,16	6,8	40,0

Табела – Table 3

Содржина на вкупни и леснодостапни форми на манган и магнезиум во оризовите почви
од различни локалитети во Кочанско Поле
Content of total and easy available forms manganese and magnesium in rizoils from differents locality in Kočansko Pole

Ред. бр. No.	Локалитет Locality	Длабочина Depth (cm)	Прав и глина Silt and Clay (%)	Хумус Humus (%)	Содржина – mg/100 g почва – Content – mg/100 g soil			
					Манган – Manganese		Магнезиум – Magnesium	
					Вкупен Total	Леснодостапен Available	Вкупен Total	Леснодостапен Available
1.	Кучичино Kučićino	0–20 20–40	28,50 31,70	2,87 2,55	33,70 32,60	3,13 5,16	469,35 563,35	36,46 37,60
2.	Чешиново Češinovo	0–20 20–40	16,30 21,10	2,50 2,00	62,70 46,10	5,31 6,09	904,35 711,50	44,10 37,04
3.	Тетанци Tetanci	0–20 20–40	38,40 16,40	2,48 2,63	73,80 49,30	4,69 6,25	1509,35 583,35	19,99 15,88
4.	Џифлик Čiflik	0–20 20–40	17,00 25,70	2,37 3,12	48,30 53,40	11,56 8,44	854,35 962,35	25,87 28,81
5.	Мојанци Moјanci	0–20 20–40	42,70 35,30	4,15 3,91	72,50 52,10	17,19 17,97	1019,35 843,35	22,34 23,52
6.	Босевица Bosevica	0–20 20–40	32,20 33,00	2,66 2,67	38,90 47,80	5,16 5,32	1155,35 1618,35	25,87 23,52
7.	Сазлк Sazlk	0–20 20–40	28,10 27,80	3,58 3,13	34,30 73,50	8,44 7,50	1007,35 1732,35	25,87 22,34
8.	Слатина Slatina	0–20 20–40	39,10 31,90	3,94 4,08	65,60 57,90	5,47 8,41	1255,35 1123,35	31,16 37,60

Содржината на вкупен манган (табела 3 и графикон 1) изнесува од 32,60 mg до 73,80 mg, а на леснодостапен манган од 3,13 до 17,97 mg на 100 g почва. Савиќ и Јекиќ (1970), проучувајќи го манганот во алувијалните почви во Македонија, имаат констатирано дека односот на вкупен и леснодостапен Mn изнесува од 2,6–29,0 : 1 и дека варта во значителна мера го отежнува преминувањето на овој елемент во физиолошки активна состојба. Оризовите почви од испитуваните осум локалитети во Кочанско Поле се добро обезбедени, со појава на суфицит на активен манган кај некои локалитети.



Графикон 1 – Содржина на вкупни и леснодостапни форми на манган во оризовиите почви од различни локалитети во Кочанско Поле

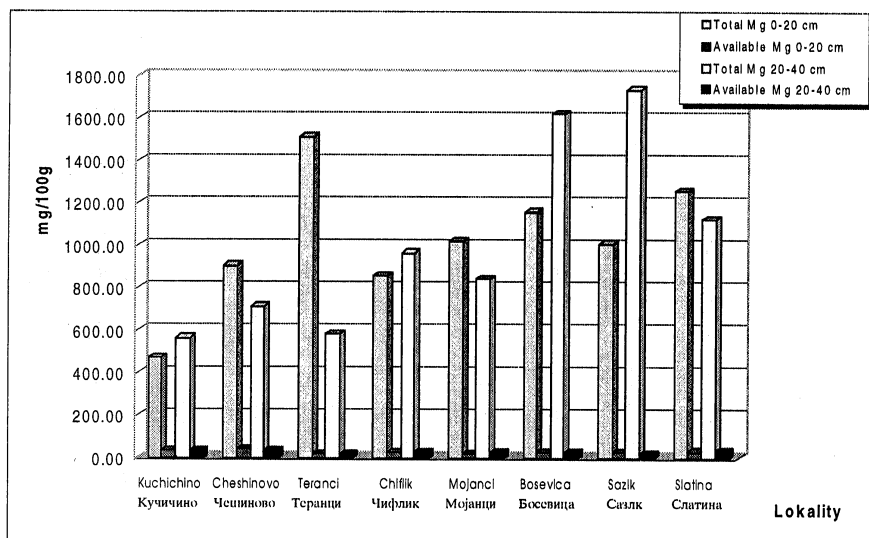
Figure 1 – Content of total and available forms of manganese in rizosoils from different localities in Kočansko Pole

Schachtshabel (1955) наведува дека за одделни pH вредности се јавува суфицит на активен манган:

mg Mn/100 g почва	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
pH-големина	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0

Петковски и сор. (1995, 1997), испитувајќи ги бескарбонатните алувијални почви во локалитетот Босевица во Кочанско Поле имаат констатирано суфицитни количества на манган, особено во ограничениот слој.

Содржината, пак, на вкупен магнезиум (табела 3 и графикон 2) во оризовите почви од различните локалитети на Кочанско Поле изнесува од 469,35 до 1.732,35 mg/100g почва, а на леснодостапен од 15,88 до 44,10 mg/100 g почва. Притоа највисока содржина на вкупен магнезиум во ораничниот слој имаат почвите од локалитетот Сазлк, додека со најмала содржина на магнезиум се почвите од локалитетот Кучичино.



Графикон 2 – Содржина на вкупни и леснодостапни форми на магнезиум во оризовите почви од различни локалитети во Кочанско Поле

Figure 2 – Content of total and available forms of magnesium in rizosoils from different localities in Kočansko Pole

Според граничните вредности на Schachtschabel (Nehring, 1960), испитуваните оризови почви се добро обезбедени со леснодостапен магнезиум за исхрана на оризот. Содржината на магнезиум главно зависи од механичкиот состав на почвата, но не секогаш неговата содржина може да се објасни со поголемата содржина на „физичка глина“ (честички помали од 0,02 mm). Добрата обезбеденост на оризовите почви со достапен магнезиум, и покрај монокултурниот начин на одгледување на оризот, може да се објасни со поголемата употреба во последно време на азотното ѓубриво Урас, кое во својот состав содржи магнезиум.

Заклучок

Од спроведените истражувања може да се изведат следниве заклучоци:

– Проучуваните оризови почви од осум локалитети во Кочанско Поле (Кучичино, Чешиново, Теранци, Чифлик, Мојанци, Босевница, Сазлк и Слатина) претставуваат алувијален и алувијално-делувијален нанос со процеси на забарување и поретко засолување.

– Овие почви се ситно-песокливи иловици и иловици со хигроскопна влага од 1,45–3,04%.

– Испитуваните оризови почви се бескарбонатни, според содржината на хумус се слабо до доволно обезбедени, средно до добро обезбедени со азот, слабо до добро обезбедени со достапен фосфор, средно до добро обезбедени со достапен калиум и со слабо кисела, неутрална до умерено алкална реакција на почвениот раствор.

– Содржината на вкупен манган во оризовите почви се движи од 32,60 до 73,80 mg/100 g почва, а на леснодостапен од 3,13 до 17,97 mg/100 g, што значи дека се добро обезбедени со појава на суфицит од овој биоген елемент кај некои локалитети.

– Вредностите на вкупен магнезиум во испитуваните оризови почви изнесуваат од 469,35 до 1.732,35 mg/100 g почва, а на леснодостапен од 15,88 до 44,10 mg/100 g, односно почвите се добро обезбедени и богати со магнезиум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bogdanović M. (red.) et al. (1966): *Hemiske metode ispitivanja zemljišta*, JDPZ, knjiga I, Beograd.
2. Clark F. E., Nearpass D. C., Specht A. W. (1957): *Influence of organic additions and flooding on iron and manganese uptake by rice*, Agron. J., 49, 586–589.
3. Ѓорѓиев М., Јекиќ М. (1968): *Содржина на изменлив Са, ѓрисѓаѓен Mg и лесноѓрисѓаѓен K во некои алувијални ѓочви*, Год. зб. на Природно-мат. фак., кн. 21, 153–161.
4. Ѓорѓиев М., Јекиќ М. (1969): *Содржина на изменлив Са и ѓриемлив Mg, K, Fe и B во некои делувијални ѓочви во Македонија*, Год. зб. на Природно-мат. фак., кн. 22, 195–201.
5. Gjorgjiev M., Jekić M. (1970): *Der Gehalt an leichtlöslichem B, Fe und Mg in einigen Böden der Berg- und Gebirg Sweisen in Mazedonien Jugoslawien*, 100 Jahre landwirtschaftlich-chemische bundesanstalt, Wien.

6. Gjorgjiev M., Petkovski D. (1991/92): *Lakorastvorljiv magnezium i fosfor u smonitama Kratovskozletovskog eruptivnog područja*, Arhiv za polj. nauke, 52, 185–192.
7. Жекиќ М., Џекова М. (1985): *Агрохемија*, II дел, Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје.
8. Krishnasamy R., Raj D. (1975): *Effect of time, organic mater and fertilizers on the availability of manganese and its uptake by IR 8 paddy*, Il Riso Anno XXIV, No. 2, 147–152.
9. Mandal L. N., Nandi S. N. (1971): *Influence of intensity of soil reduction of the availability of iron and manganese and phosphorus and the growth and nutrition of rice*, J. Indian. Soc. Soil Sci., 19, 237–242.
10. Manojlović S., Rajković Ž., Glintić M., Šestić S. (1969): *Priručnik za sistematsku kontrolu plodnosti zemljišta i upotrebu đubriva*, Agrohemija, Beograd.
11. Моханти К. С., Филиповски С. Ѓ. (1980): *Оризниџе њочви во СР Македонија и нивнаџа аџироџоџенизација*, МАНУ, Скопје.
12. Nehring K. (1960): *Agriculturchemische untersuchungsmethoden für Dünge- und Futtermittel Böden und Milch*, Verlag Paul, Parey Hamburg und Berlin.
13. Petkovski D., Gjorgjiev M. (1991): *Content of easy soluble iron and active manganese in smonitza soils of Kratovo-Zletovo eruptive region*, Zemljište i biljka, Vol. 40, No. 2, 111–117.
14. Петковски Д., Ѓорѓиев М., Иваноски М. (1995): *Дејстџвоџио на зџолемени количесџџа аџџивен манџан во њочваџа врс џриносоџ кај факулџџџивнаџа мека џченица сорџа Треска*, Македон. земјод. рев., 42 (1), 11–17.
15. Петковски Д., Мукаетов Д., Андреевски М. (1997): *Содржина на некои леснорастџворливи џеџшки метџали во алувијалниџе њочви од Кочанско Поле*, Македон. земјод. рев., 44 (1–2), 1–5.
16. Ponnampereuma F. N. (1955): *The chemistry of submerged soils in relation to the growth and yield of rice*, PhD thesis, Cornell University.
17. Resulović H. red. et al. (1971): *Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta*, JDPZ, knjiga V, Beograd.
18. Савиќ Б., Жекиќ М. (1970): *Содржина на манџан, бакар и цинк во некои алувијални њочви во СР Македонија*, Земјоделски институт, Скопје, одделен отпечаток, 18–25.
19. Schachtshabel P. (1955): *Das Mangan im Böden*, Phosphorsäure, 15, 133.
20. Scheffer F., Schachtschabel P. (1956): *Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenfunde*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 250 pp.
21. Schiller H. (1961): *Die Bor-, Magnesium- und Manganversorgung der Böden im oberösterreichischen Alpenvorland*, Di bodenkultur, 12 Band, Heft 3, 181–189.
22. Филиповски Ѓ. (1984): *Педолоџија*, трето издание, Универзитет „Кирил и Методиј“, Скопје.

CONTENT OF TOTAL AND EASILY AVAILABLE FORMS OF MANGANESE AND MAGNESIUM IN THE KOČANSKO POLE RIZOSOILS

Danica Andreevska*, Dime Petkovski,
Mirko Spasenoski***, Verica Ilieva***

** Rice Institute, 92300 Kočani, Republic of Macedonia*

*** Institute of Agriculture, 91000 Skopje, Republic of Macedonia*

**** Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics,
91000 Skopje, Republic of Macedonia*

(S u m m a r y)

The results of the content investigations of total and easily available forms of manganese and magnesium at eight localities in Kočansko Pole on which rice is mainly cultivated as a single crop are presented in this paper. The soil samples were taken in fall 1995 and were formed from five separate samples of the cultivated soil layer taken at a soil depth of 0–20 and 20–40 cm. At the same time, the mechanical composition, humus content, the easily available phosphorus and potassium and the reaction to the soil solution were studied. The rizoils are formed from alluvial, alluvial-deluvial deposits and soils swamping processes and sparse salts. The investigated soils, by mechanical composition are sandy loam and loam, non-carbonate, moderately to richly provided with humus, moderate to good provision of total nitrogen, wear to good provision of available phosphorus, medium to rich provision of available potassium and with weak acidic, neutral to moderate alkali reaction to the soil solution.

The total manganese content in the rizoils ranges from 32.60–73.80 mg/100 g of soil, and of the easily available manganese from 3.13 to 17.97 mg/100 g which means that the soils are well provided with some surplus of this element at some localities. The rizoils at the investigated localities in Kočansko Pole are well provided to rich in total and available magnesium.